

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

57367-US-MK/st
11011 U.S. PTO
09/925021
08/09/01 86

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 2月 2日

出願番号

Application Number:

特願2001-027439

出願人

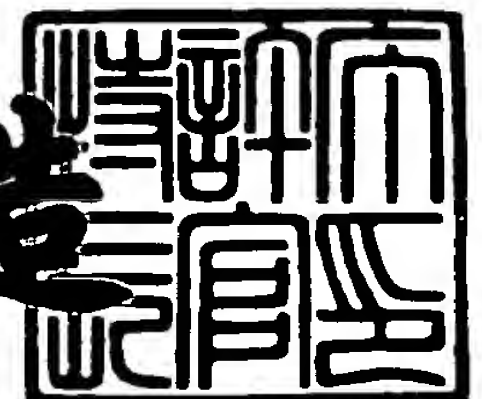
Applicant(s):

株式会社デンソー

2001年 5月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3043181

【書類名】 特許願

【整理番号】 PN059012

【提出日】 平成13年 2月 2日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01P 15/125

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 酒井 峰一

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 加藤 義之

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 村田 稔

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100096998

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 碓氷 裕彦

 【電話番号】 0566-25-5988

【選任した代理人】

 【識別番号】 100106149

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 矢作 和行

 【電話番号】 0566-25-5989

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 010331

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9912770

【包括委任状番号】 9912772

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 容量式力学量センサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体層に形成され力学量の印加に応じて変位する梁部と前記梁部に支持される可動電極とを備える可動部と、前記可動電極の検出面と対向する検出面を有した固定電極とを備え、力学量の印加に応じて前記可動部が変位したときの前記可動電極の検出面と前記固定電極の検出面との間の距離変化に応じて印加力学量を検出する容量式力学量センサにおいて、

前記可動部及び前記固定電極からなるセンシング部を支持する枠体を設け、前記可動部の変位方向における前記枠体の幅は均一となっていることを特徴とする容量式力学量センサ。

【請求項 2】 前記枠体は、その下側が前記枠体と熱膨張係数の異なる接着部材により基部に接合されていることを特徴とする請求項 1 に記載の容量式力学量センサ。

【請求項 3】 前記可動部は前記枠体の中心線上にて前記枠体に支持され、かつ、前記中心線に対して線対称となっていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の容量式力学量センサ。

【請求項 4】 前記固定電極は、前記可動部の変位方向と垂直方向に位置する前記枠体に支持され前記可動電極を挟むように配置される第 1 の固定電極部と第 2 の固定電極部とを有し、前記可動電極とともにそれぞれ第 1 の検出容量、第 2 の検出容量を構成し、これら第 1 の検出容量、第 2 の検出容量は前記可動電極の変位により互いに異なる方向へ変化するものであり、前記第 1 の検出容量、第 2 の検出容量の差動が当該センサの出力となるよう構成されているものであって、前記第 1 の固定電極部、第 2 の固定電極部それぞれを支持する前記枠体の幅は均一とすることを特徴とする請求項 1 乃至 3 に何れかに記載の容量式加速度センサ。

【請求項 5】 前記固定電極は、前記枠体に支持される固定部と該固定部から前記可動電極側へ延びる櫛歯状電極部とを備え、前記第 1 の固定電極部、第 2 の固定電極部それぞれの前記固定部は、前記枠体の中心に対して点対称であるこ

とを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 つに記載の容量式力学量センサ。

【請求項 6】 前記棒体の平面形状は正方形であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか一つに記載の容量式力学量センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、容量式力学量センサに関するもので、特にその使用温度変化による出力変動を改善するための構造に関する。

【0002】

【従来技術】

従来、図 6 (a)、(b) に示されるように、第 1 の半導体層 3 a と、第 2 の半導体層 3 b と、第 1 の半導体層 3 a と第 2 の半導体層 3 b との間に設けられた埋め込み酸化膜 4 とを有する S O I 基板 5 を用いた容量式力学量センサがある。

【0003】

この S O I 基板 5 の第 2 の半導体層 3 b に、エッチングにより複数の溝を形成することにより、重り部 1 0、この重り部 1 0 より突出する櫛歯状の可動電極 1 1 a、1 1 b、重り部 1 0 の両端に設けられた梁部 1 2 a、1 2 b 及びアンカー部 1 3 a、1 3 b からなる可動部 8 と、可動電極 1 1 a、1 1 b と離間して対向配置された櫛歯状の固定電極 1 6 a、1 6 b、固定電極支持部 1 5 a、1 5 b からなる固定電極用片持ち構造体 9 a、9 b とが形成されている。

【0004】

これら構造体が、埋め込み酸化膜 4 を介して、第 1 の半導体層 3 a に支持されている。

【0005】

また、図 6 (b) に示されるように、S O I 基板 5 の第 1 の半導体層 3 a 側の面には、接着剤 7 を介してパッケージ 6 が接着固定されている。

【0006】

そして、このような容量式力学量センサに力学量が印加されると、可動電極 1 1 a と第 1 の固定電極 1 6 a との間に設けられた第 1 のコンデンサと、可動電極

1 1 b と第 2 の固定電極 1 6 b との間に設けられた第 2 のコンデンサとの間隔が変化し、この間隔の変化を第 1 のコンデンサと第 2 のコンデンサとの容量変化の差分として取り出すことにより、印加力学量を検出している。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、このような容量式力学量センサにおいて、S O I 基板 5 は金属系の材料として見なすことができ、S O I 基板 5 をパッケージ 6 に接着固定する接着剤 7 は樹脂系の材料であるため、S O I 基板 5 と接着剤 7 との物性値が異なる。

【 0 0 0 8 】

よって、S O I 基板 5 と接着剤 7 との熱膨張係数を合わそうとしても一致させることができず、S O I 基板 5 と接着剤 7 との間に熱膨張係数差が生じることとなる。

【 0 0 0 9 】

そのため、容量式力学量センサの使用温度が変化した際に、S O I 基板 5 と接着剤 7 との熱膨張係数の差により、S O I 基板 5 と接着剤 7 との変形量が異なってしまう。

【 0 0 1 0 】

例えば、容量式力学量センサの使用温度が室温から低温に変化した場合、接着剤 7 の熱膨張係数は S O I 基板 5 よりも大きいので、S O I 基板 5 より接着剤 7 が縮むこととなり、S O I 基板 5 はパッケージ 6 側に凸となるように変形する。

【 0 0 1 1 】

このように、温度変化によって S O I 基板 5 が変形すると、可動電極 1 1 a、1 1 b と固定電極 1 6 a、1 6 b との間隔が変化し、それによって、あたかも容量式力学量センサに力学量が印加されたような状態となり、センサに力学量が印加されていないにも関わらず、センサから出力が出てしまうという問題があった。

【 0 0 1 2 】

そこで、本発明の目的は、上記問題点に鑑み、力学量によって変位可能な可動電極と、可動電極と微小な空隙を隔てて対向した固定電極とを備えた容量式力学

量センサにおいて、半導体基板の熱変形による出力変動を低減する構造を提供することにある。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、従来の容量式力学量センサは、支持基板の形状が不均一であるために、使用温度の変化によって支持基板の変形が不均一になってしまい、支持基板上に形成された可動電極及び固定電極の変位も不均一になるため、それによって、可動電極及び固定電極の変位量がそれぞれ異なり、センサの出力変動が発生することから、支持基板の形状を均一にすることで、可動電極及び固定電極の変位量を均一にし、センサの出力変動を抑制できるのではないか、という考えに基づいてなされたものである。

【 0 0 1 4 】

請求項 1 または 2 に記載の容量式力学量センサは、半導体層に形成され力学量の印加に応じて変位する梁部と梁部に支持される可動電極とを備える可動部と、可動電極の検出面と対向する検出面を有した固定電極とを備え、力学量の印加に応じて可動部が変位したときの可動電極の検出面と固定電極の検出面との間の距離変化に応じて印加力学量を検出する容量式力学量センサにおいて、可動部及び固定電極からなるセンシング部を支持する枠体を設け、可動部の変位方向における枠体の幅は均一となっていることを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

可動部及び固定電極からなるセンシング部は枠体に支持されているため、例えば、枠体と接合している部材との熱膨張係数差によって、温度変化が生じると枠体に変形する。そして、これに伴いセンシング部も変形してしまう。

【 0 0 1 6 】

ここで、可動部の変位方向の枠体の幅が不均一であると、温度変化による可動部の変位が不均一になってしまい、それによって、可動電極と固定電極との間の距離が変化してしまう。

【 0 0 1 7 】

よって、センサに力学量が印加していないにも関わらず、あたかもセンサに力

学量が印加されたような出力が出てしまい、これが温度変化に伴う出力誤差となる。

【 0 0 1 8 】

よって、可動部の変位方向の枠体の幅を均一にすることにより、温度変化によって枠体に変形しても、可動部の変位が均一となり、可動電極の固定電極側への変位を低減できる。

【 0 0 1 9 】

よって、可動電極の変位に伴う容量変化を低減することができ、温度変化による出力変動を抑制することができる。

【 0 0 2 0 】

請求項 3 に記載の容量式力学量センサは、可動部は枠体の中心線上にて枠体に支持され、かつ、中心線に対して線対称となっていることを特徴としている。

【 0 0 2 1 】

可動部は枠体上に設けられているため、温度変化によって枠体に変形すると、これに伴い可動部も変形してしまう。

【 0 0 2 2 】

よって、可動部は枠体の中心線に対して点对称となっていることにより、温度変化によって枠体に変形しても、可動部の変位量が均一となり、可動電極の固定電極側への変位を低減できる。

【 0 0 2 3 】

よって、可動電極の変位に伴う容量変化を低減することができ、温度変化による出力変動を抑制することができる。

【 0 0 2 4 】

請求項 4 に記載の容量式力学量センサは、固定電極は、可動部の変位方向と垂直方向に位置する枠体に支持され可動電極を挟むように配置される第 1 の固定電極部と第 2 の固定電極部とを有し、可動電極とともにそれぞれ第 1 の検出容量、第 2 の検出容量を構成し、これら第 1 の検出容量、第 2 の検出容量は可動電極の変位により互いに異なる方向へ変化するものであり、第 1 の検出容量、第 2 の検出容量の差動が当該センサの出力となるよう構成されているものであって、第 1

の固定電極部、第2の固定電極部それぞれを支持する枠体の幅は均一とすることを特徴としている。

【 0 0 2 5 】

第1の固定電極部、第2の固定電極部それぞれを支持する枠体の幅が不均一であると、温度変化によって枠体に変形した際に、それぞれの固定電極の変位量の差により、可動電極と固定電極との対向面積が変化してしまう。

【 0 0 2 6 】

よって、第1の固定電極部、第2の固定電極部それぞれを支持する枠体の幅を均一にすることにより、固定電極の変位量が均一になり、固定電極と可動電極との間の距離変化を低減でき、また、可動電極と固定電極との対向面積の変化量を均一にでき、これにより容量変化を抑制でき、温度変化に伴う出力変動を抑制できる。

【 0 0 2 7 】

請求項5に記載の容量式力学量センサは、固定電極は、枠体に支持される固定部と固定部から可動電極側へ延びる櫛歯状電極部とを備え、第1の固定電極部、第2の固定電極部それぞれの固定部は、枠体の中心に対して点対称であることを特徴としている。

【 0 0 2 8 】

固定電極を支持する固定部は枠体上に設けられているため、温度変化によって枠体に変形すると、これに伴い固定部も変形してしまう。

【 0 0 2 9 】

よって、それぞれの固定部が枠体の中心に対して点対称であることにより、温度変化によって枠体に変形しても、固定部の変位が均一となり、固定電極の可動電極側への変位を低減できる。

【 0 0 3 0 】

よって、固定電極の変位に伴う容量変化を低減することができ、温度変化による出力変動を抑制することができる。

【 0 0 3 1 】

請求項6に記載の容量式力学量センサは、枠体の平面形状は正方形であること

を特徴としている。

【 0 0 3 2 】

上記の通り、可動部及び固定電極よりなるセンシング部は枠体に支持されているため、例えば、枠体と接合している部材との熱膨張係数差によって、温度変化が生じると枠体に変形する。

【 0 0 3 3 】

そして、これに伴いセンシング部も変形してしまう。

【 0 0 3 4 】

ここで、枠体の平面形状が不均一であると、温度変化によるセンシング部の変位が不均一になってしまい、それによって、可動電極と固定電極との間の距離が変化してしまう。

【 0 0 3 5 】

よって、センサに加速度が印加していないにも関わらず、あたかもセンサに加速度が印加されたような出力が出てしまい、これが温度変化に伴う出力誤差となる。

【 0 0 3 6 】

よって、枠体の平面形状を正方形にすることにより、温度変化によって枠体に変形しても、センシング部の変位が均一となり、可動電極と固定電極との間の距離変化を低減できる。

【 0 0 3 7 】

よって、センシング部の変位に伴う容量変化を低減することができ、温度変化による出力変動を抑制することができる。

【 0 0 3 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を容量式加速度センサに適用した一実施形態を図面に従って説明する。尚、本実施形態の容量式加速度センサは、例えば、車両用のエアバックシステムやABSシステムなどに用いられる。

【 0 0 3 9 】

本実施形態の、容量式加速度センサ1は、半導体基板に周知のマイクロマシン

加工を施すことにより形成される。

【 0 0 4 0 】

図 1 (a) には、本実施形態の容量式加速度センサ 1 の平面構造を示す。また、図 1 (b) には、図 1 (a) における A - A ' の概略断面構造を示す。

【 0 0 4 1 】

本実施形態の容量式加速度センサ 1 は、図 1 (b) に示されるように、貫通孔 2 a を備え、単結晶シリコンにより矩形棒状に形成された第 1 の半導体層 3 a と、単結晶シリコンにより形成され加速度を検出するための第 2 の半導体層 3 b (S O I 層) と、第 1 の半導体層 3 a と第 2 の半導体層 3 b (S O I 層) との間に、貫通孔 2 b を備え S i O ₂ により形成された埋め込み酸化膜 4 とを有する S O I 基板 5 によって構成されている。

【 0 0 4 2 】

尚、埋め込み酸化膜 4 は、半導体層 3 a 、 3 b を形成する単結晶シリコンとほぼ熱膨張係数が同等の熱酸化膜により形成されている。

【 0 0 4 3 】

S O I 基板 5 の第 2 の半導体層 3 b は、その表面から埋め込み酸化膜 4 に達する溝が複数形成されることで、所定の形状がパターニングされており、図 1 (a) に示されるように、可動部 8 と第 1 の固定電極用片持ち構造体 9 a と第 2 の固定電極用片持ち構造体 9 b とが区画形成されている。

【 0 0 4 4 】

上記可動部 8 は、矩形状の重り部 1 0 と、重り部 1 0 と一体に形成された櫛歯形状の可動電極 1 1 a 、 1 1 b と、重り部 1 0 の両端に設けられた梁部 1 2 a 、 1 2 b 及びアンカー部 1 3 a 、 1 3 b とから構成されている。

【 0 0 4 5 】

尚、アンカー部 1 3 a 、 1 3 b は、埋め込み酸化膜 4 を介して、支持基板 4 0 となる第 1 の半導体層 3 a に固定されている。

【 0 0 4 6 】

また、梁部 1 2 a 、 1 2 b は、アンカー部 1 3 a 、 1 3 b に接続され、さらに、支持されることになり、重り部 1 0 と可動電極 1 1 a 、 1 1 b とは、この梁部

1 2 a、1 2 bにより支えられている。

【 0 0 4 7 】

上記可動電極 1 1 a、1 1 bは、重り部 1 0の両側面から重り部 1 0と直交した方向へ一体的に突出されており、これら可動電極 1 1 a、1 1 bは、棒状に形成され、断面形状が矩形になっている。

【 0 0 4 8 】

上記梁部 1 2 a、1 2 bは、図 1 (a)中の矢印 X方向の成分を含む加速度を受けたときに、重り部 1 0を図 1 (a)中の矢印 X方向へ変位させるとともに、加速度の消失に応じて、重り部 1 0を元の状態に復元させるというバネ機能を備えている。

【 0 0 4 9 】

よって、可動部 8は、加速度の印加に応じて、梁部 1 2 a、1 2 bの変位方向（矢印 X方向）へ変位可能となっている。

【 0 0 5 0 】

また、可動部 8の一方のアンカー部 1 3 aには、一体連結された状態から延びているワイヤボンディング用の電極パッド 1 4 dが形成されている。

【 0 0 5 1 】

電極パッド 1 4 dは、埋め込み酸化膜 4を介して、第 1の半導体層 3 aの上部の第 2の半導体層 3 b上に形成されている。

【 0 0 5 2 】

同様に、可動部 8の一方（電極パッド 1 4 dが形成される方向の反対側）のアンカー部 1 3 bには、一体連結された状態から延びているワイヤボンディング用の電極パッド 1 4 aが形成されている。

【 0 0 5 3 】

電極パッド 1 4 aは、埋め込み酸化膜 4を介して、第 1の半導体層 3 aの上部の第 2の半導体層 3 b上に形成されている。

【 0 0 5 4 】

尚、上記電極パッド 1 4 a、1 4 dは、アルミニウムより形成されている。

【 0 0 5 5 】

上記第 1 の固定電極用片持ち構造体 9 a は、第 1 の固定電極支持部 1 5 a と第 1 の固定電極 1 6 a とを備えており、第 1 の固定電極支持部 1 5 a は、埋め込み酸化膜 4 を介して、第 1 の半導体層 3 a の上部の第 2 の半導体層 3 b に支持され、第 1 の固定電極 1 6 a は、櫛歯形状をなし、断面形状が矩形に形成されている。

【 0 0 5 6 】

上記第 1 の固定電極 1 6 a は、上記第 1 の固定電極支持部 1 5 a に支持されており、この櫛歯状の第 1 の固定電極 1 6 a は、櫛歯状の可動電極 1 1 a の一方の側面と一定の検出空隙をおいて平行した状態で対向配置されている。

【 0 0 5 7 】

そして、容量式加速度センサ 1 に加速度が印加されると、可動電極 1 1 a が変位し、この変位による固定電極 1 6 a と可動電極 1 1 a との間の相対位置の変化を、両電極間の容量変化として検出している。

【 0 0 5 8 】

同様に、上記第 2 の固定電極用片持ち構造体 9 b は、第 2 の固定電極支持部 1 5 b と第 2 の固定電極 1 6 b とを備えており、第 2 の固定電極支持部 1 5 b は、埋め込み酸化膜 4 を介して、第 1 の半導体層 3 a の上部の第 2 の半導体層 3 b に支持され、第 2 の固定電極 1 6 b は、櫛歯形状をなし、断面形状が矩形に形成されている。

【 0 0 5 9 】

上記第 2 の固定電極 1 6 b は、上記第 2 の固定電極支持部 1 5 b に支持されており、この櫛歯状の第 2 の固定電極 1 6 b は、櫛歯状の可動電極 1 1 b の一方の側面（可動電極 1 1 a における検出空隙側と反対側の面）と一定の検出空隙をおいて平行した状態で対向配置されている。

【 0 0 6 0 】

そして、容量式加速度センサ 1 に加速度が印加されると、可動電極 1 1 b が変位し、この変位による固定電極 1 6 b と可動電極 1 1 b との間の相対位置の変化を、両電極間の容量変化として検出している。

【 0 0 6 1 】

また、第 1 の固定電極用片持ち構造体 9 a の固定電極支持部 1 5 a には、一体連結された状態から延びているワイヤボンディング用の電極パッド 1 4 b が形成されている。

【 0 0 6 2 】

電極パッド 1 4 b は、埋め込み酸化膜 4 を介して、第 1 の半導体層 3 a の上部の第 2 の半導体層 3 b 上に形成されている。

【 0 0 6 3 】

同様に、第 2 の固定電極用片持ち構造体 9 b の固定電極支持部 1 5 b には、一体連結された状態から延びているワイヤボンディング用の電極パッド 1 4 c が形成されている。

【 0 0 6 4 】

電極パッド 1 4 c は、埋め込み酸化膜 4 を介して、第 1 の半導体層 3 a の上部の第 2 の半導体層 3 b 上に形成されている。

【 0 0 6 5 】

尚、上記電極パッド 1 4 b、1 4 c は、アルミニウムより形成されている。

【 0 0 6 6 】

また、アンカー部 1 3 a、1 3 b、重り部 1 0、固定電極 1 6 a、1 6 b 及び可動電極 1 1 a、1 1 b には、矩形状の貫通孔 1 7 が複数形成されており、これら貫通孔 1 7 により所謂ラーメン構造形状が形成され、容量式加速度センサ 1 の軽量化及び軽量化が図られている。

【 0 0 6 7 】

そして、本実施形態では、可動部 8 のアンカー部 1 3 a、1 3 b が固定される第 1 の半導体層 3 a の支持基板 4 0 の幅 A 1 と A 2 とが同じ値 ($A 1 = A 2$) とされ、また、第 1 の固定電極支持部 1 5 a と第 2 の固定電極支持部 1 5 b とが固定される第 1 の半導体層 3 a の支持基板 4 0 の幅 B 1 と B 2 とが同じ値 ($B 1 = B 2$) となっている。

【 0 0 6 8 】

これらの点については後述する。

【 0 0 6 9 】

尚、 $A_1 = A_2 = B_1 = B_2$ となってもよく、あるいは、 $A_1 = A_2 \neq B_1 = B_2$ となってもよい。

【 0 0 7 0 】

ここで、本実施形態の容量式加速度センサ 1 に動作について説明する。

【 0 0 7 1 】

上記のように構成された容量式加速度センサ 1 において、図 1 (a) 中の矢印 X 方向の成分を含む加速度が印加されると、重り部 1 0 が図 1 (a) 中の矢印 X 方向へ変位するようになり、その印加加速度に応じた変位量は、重り部 1 0 の質量と梁部 1 2 a、1 2 b の復元力、並びに電圧印加状態において、可動電極 1 1 a、1 1 b と固定電極 1 6 a、1 6 b との間に作用する静電気力によって決定される。

【 0 0 7 2 】

この場合、可動電極 1 1 a と第 1 の固定電極 1 6 a との間に、第 1 のコンデンサ C S 1 (第 1 の検出容量) が形成され、可動電極 1 1 b と第 2 の固定電極 1 6 b との間に、第 2 の容量コンデンサ C S 1 (第 1 の検出容量) が形成される。

【 0 0 7 3 】

これらコンデンサ C S 1、C S 2 は、上記のように、重り部 1 0 に加速度が作用したときの可動電極 1 1 a、1 1 b の変位の応じて差動的にその容量が変化するものである。

【 0 0 7 4 】

従って、このようなコンデンサ C S 1、C S 2 の容量変化を、電極パッド 1 4 a、1 4 b、1 4 c、1 4 d を通じて取り出すことにより、容量式加速度センサ 1 に印加した加速度を検出することができる。

【 0 0 7 5 】

尚、コンデンサ C S 1、C S 2 の容量は、本実施形態の場合、加速度が印加されていない状態で互いに等しくなるように設定されている。

【 0 0 7 6 】

つまり、図 1 (a) において、左右に配置された固定電極 1 6 a、1 6 b 及びその間に配置された可動電極 2 a、2 b に関して、左右対称となっており、C S

1 = C S 2 となっている。

【 0 0 7 7 】

ここで、図 2 (a) に、上記のような静電容量の変化を検出するための容量変化検出回路の回路構成を示す。ただし、この図 2 (a) では、容量式加速度センサ 1 を等価回路で表現している。

【 0 0 7 8 】

尚、説明を簡単にするために、第 1 の半導体層 3 a や第 2 の半導体層 3 b などによって形成される寄生容量は考慮しない。

【 0 0 7 9 】

第 1 の固定電極 1 6 a での電極パッド 1 4 b には、図 2 (b) に示されるような、矩形波よりなる第 1 搬送波信号（周波数；例えば 1 0 0 k H z、電圧レベルは例えば 5 V）が印加されるようになっている。

【 0 0 8 0 】

また、第 2 の固定電極 1 6 b での電極パッド 1 4 c には、図 2 (b) に示されるような、第 1 搬送波信号と位相が 1 8 0 ° 異なる、矩形波よりなる第 2 搬送波信号（周波数；例えば 1 0 0 k H z、電圧レベルは例えば 5 V）が印加されるようになっている。

【 0 0 8 1 】

尚、具体的には図示しないが、第 1 及び第 2 搬送波信号は、同一の発振回路からのクロック信号に同期して形成されるものである。

【 0 0 8 2 】

上記のような第 1 及び第 2 搬送波信号が印加された状態では、可動電極 1 1 a、1 1 b での電極パッド 1 4 a、1 4 d の電位レベルは、コンデンサ C S 1、C S 2 に応じたレベルになるものであり、その電位レベルをスイッチドキャパシタ回路 3 0 により検出するようにしている。

【 0 0 8 3 】

スイッチドキャパシタ回路 3 0 は、オペアンプ 3 1、帰還コンデンサ 3 2 及びスイッチ要素 3 3 を図示のように組み合わせて接続されている。

【 0 0 8 4 】

上記オペアンプ 3 1 は、反転入力端子に電極パッド 1 4 a、1 4 d からの信号（可動電極 1 1 a、1 1 b の電位レベルを示す信号）が入力され、非反転入力端子に 2. 5 V（つまり、コンデンサ C S 1、C S 2 の容量が等しい状態に、電極パッド 1 4 a、1 4 d に現れる電位レベルに相当）の電圧信号が与えられる構成となっている。

【 0 0 8 5 】

また、上記スイッチ要素 3 3 は、上記図示しない発振回路からのクロック信号に同期して生成されるトリガ信号によりオン／オフされるものであり、図 2（b）に示されるように、第 1 搬送波信号の立ち下がりタイミング（第 2 搬送波信号の立ち上がりタイミング）で一定時間（第 1 搬送波信号の 1 / 2 周期より短い時間）だけオンするように設定される。

【 0 0 8 6 】

尚、図 2（a）に示されるような容量検出回路は、以下のように動作する。

【 0 0 8 7 】

コンデンサ C S 1、C S 2 の容量が等しい場合、図 2（b）に示されるようなタイミングチャート中のタイミング T 1 においては、第 1 の固定電極 1 6 a に 0 ボルト、第 2 の固定電極 1 6 b に 5 ボルト、可動電極 1 1 a、1 1 b に 2. 5 ボルトの電圧がそれぞれ印加されることになる。

【 0 0 8 8 】

この際に、スイッチ要素 3 3 がオンされるため、スイッチドキャパシタ回路 3 0 からの出力電圧は 2. 5 ボルトになる。

【 0 0 8 9 】

上記タイミング T 1 から、所定時間が経過したタイミング T 2 において、スイッチ要素 3 3 がオフされたときには、固定電極 1 6 a、1 6 b に対する印加電圧は変化しないので、出力電圧もそのままである。

【 0 0 9 0 】

ここで、出力電圧のレベルは、コンデンサ C S 1、C S 2 の差動的な変位量、つまり、重り部 1 0 に作用する加速度の大きさに応じて変位することになるから、その出力電圧を利用して加速度の大きさを検出することができる。

【 0 0 9 1 】

つまり、容量式加速度センサ 1 に加速度が加わった際の出力は、可動電極 1 1 a、1 1 b と固定電極 1 6 a、1 6 b の間隔が変化し、その間隔の変化容量 ($C S 1 - C S 2$) が生じることで発生する。

【 0 0 9 2 】

ここで、図 1 (b) に示されるように、第 1 の半導体層 3 a 及び埋め込み酸化膜からなる支持基板 4 0 は、第 1 の半導体層 3 a の裏面 (埋め込み酸化膜 4 とは反対側の面) 側において、シリコン系やエポキシ系の接着剤 7 を介して、セラミックからなるパッケージ 6 に接着固定されている。

【 0 0 9 3 】

しかし、このような容量式加速度センサ 1 において、支持基板 4 0 は金属系の材料として見なすことができ、支持基板 4 0 をパッケージ 6 に接着固定する接着剤 7 は樹脂系の材料であるため、支持基板 4 0 と接着剤 7 との物性値が異なる。

【 0 0 9 4 】

よって、支持基板 4 0 と接着剤 7 との熱膨張係数を合わそうとしても一致させることができず、支持基板 4 0 と接着剤 7 との間に熱膨張係数差が生じることとなる。

【 0 0 9 5 】

そのため、容量式加速度センサ 1 の使用温度が変化した際に、支持基板 4 0 と接着剤 7 との熱膨張係数の差により、支持基板 4 0 と接着剤 7 との変形量が異なってしまう。

【 0 0 9 6 】

例えば、容量式加速度センサ 1 の使用温度が室温から低温に変化した場合、接着剤 7 の熱膨張係数は支持基板 4 0 よりも大きいので、支持基板 4 0 より接着剤 7 が縮むこととなり、支持基板 4 0 はパッケージ 6 側に凸となるように変形する。

【 0 0 9 7 】

尚、セラミックからなるパッケージ 6 の熱膨張係数は、接着剤 7 の熱膨張係数に比べて、支持基板 4 0 の熱膨張係数に近いので、本実施形態では、パッケージ

6 と支持基板 4 0 との熱膨張係数差による支持基板 4 0 への影響は無視できる。

【 0 0 9 8 】

具体的には、第 1 の半導体層 3 a 及び第 2 の半導体層 3 b を形成するシリコン、接着剤 7、パッケージ 6 それぞれの熱膨張係数は、 $2.5 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 、 $100 \sim 300 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 、 $7.7 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ となっており、シリコンと接着剤 7 の熱膨張係数は大きく異なっている。

【 0 0 9 9 】

また、可動部 8 と固定電極 1 6 a、1 6 b とは、第 1 の半導体層 3 a 及び埋め込み酸化膜からなる支持基板 4 0 に支持されているため、温度変化によって支持基板 4 0 が変形すると、同様に可動部 8 及び固定電極 1 6 a、1 6 b も変形してしまう。

【 0 1 0 0 】

ここで、図 3 を用いて、支持基板 4 0 に強制変位を加えたモデル図を用いて簡単に説明する。

【 0 1 0 1 】

図 3 (a) に示される従来技術のように、棒状の支持基板 4 0 の幅（可動部 8 のアンカー部 1 3 a、1 3 b が固定されている支持基板 4 0 の棒の幅）が不均一であると、例えば、図 3 (b) のように図面中の下側の支持基板 4 0 の幅が長いと、支持基板 4 0 に強制変位を加えた場合、可動部は 8 から 8' へと支持基板 4 0 の斜め上方に移動してしまう。

【 0 1 0 2 】

可動部 8 が可動部 8' へ移動すると、可動電極 1 1 a、1 1 b と固定電極 1 6 a、1 6 b との間隔が変化するため、それによって、センサの出力が変動してしまう。

【 0 1 0 3 】

即ち、検出容量であるコンデンサ C S 1 とコンデンサ C S 2 との差動容量 ($C S 1 - C S 2$) が変化することになる。

【 0 1 0 4 】

尚、このとき、可動電極 1 1 a、1 1 b と固定電極 1 6 a、1 6 b とのそれぞ

れの対向面積も変化するが、この変化量はほぼ同等と言え、影響は大きくない。

【 0 1 0 5 】

そこで、従来技術では、支持基板 4 0 の幅が不均一であったのを、本実施形態では、図 3 (c) に示されるように、可動電極 1 1 a 、 1 1 b を備える可動部 8 の変位方向 X の支持基板 4 0 の幅を均一にしたことにより、図 3 (d) に示されるように、支持基板 4 0 に強制変位を加えた場合、可動部 8 は、全体として上側に変位するものの、均一な変位により、可動部 8 の変位方向 X への変位が抑制される。

【 0 1 0 6 】

よって、可動部電極 1 1 a 、 1 1 b と固定電極 1 6 a 、 1 6 b との間隔が変化しないため、温度変化が生じ、枠体である支持基板 4 0 が変形したとしても、差動容量 (C S 1 - C S 2) の変動を抑制できる。

【 0 1 0 7 】

尚、可動部 8 は、それ自身が備えている図 1 に示す梁部 1 2 a 、 1 2 b が変形することにより、梁部 1 2 a 、 1 2 b に支えられている重り部 1 0 、可動電極 1 1 a 、 1 1 b の変形量は小さい。

【 0 1 0 8 】

つまり、可動部 8 の変位方向 X の支持基板 4 0 の幅を均一にすることにより、温度変化によって支持基板 4 0 が変形しても、可動電極 1 1 a と固定電極 1 6 a との距離変化と、可動電極 1 1 b と固定電極 1 6 b との距離変化を抑制でき、可動部 8 及び固定電極 1 6 a 、 1 6 b の不均一な変位による容量変化を低減することができ、図 4 に示されるグラフのように、温度変化による出力変動を抑制することができる。

【 0 1 0 9 】

尚、本実施形態では、可動部 8 における変位方向 X の支持基板 4 0 の幅を同じ値としたが、貫通孔 2 a の形成時のばらつき、ダイシング時のばらつきなどの工程ばらつきを加味すると、支持基板の幅 A 1 と A 2 との差は、 $30\mu\text{m}$ までは許容すべき値である。

【 0 1 1 0 】

また、出力変動を抑制するという観点からすると、支持基板の幅 A_1 と A_2 との差は、短い方の 15% 以内とすることが望ましく、好ましくは 10% 以内、さらに、出力変動を顕著に低減するためには、7% 以内が望ましい。

【 0 1 1 1 】

例えば、本実施形態では、 $A_1 = 320 \mu\text{m}$ 、 $A_2 = 340 \mu\text{m}$ となってもよい。

【 0 1 1 2 】

また、本実施形態では、可動部 8 の変位方向 X と垂直方向の支持基板 40 の幅は均一としている。

【 0 1 1 3 】

可動部 8 の変位方向 X と垂直方向の支持基板 40 の幅が不均一であると、温度変化によって支持基板 40 が変形した際に、それぞれの固定電極 16a、16b の変位量の差により、可動電極 11a、11b と固定電極 16a、16b との対向面積が変化し、この変化の仕方が、検出容量 CS_1 と検出容量 CS_2 とで不均一となることにより、出力が変動してしまう。

【 0 1 1 4 】

よって、可動部 8 の変位方向 X と垂直方向の支持基板 40 の幅は均一 ($B_1 = B_2$) にすることにより、固定電極 16a、16b の変位量が均一になり、それぞれの可動電極 16a、16b と固定電極 16a、16b との対向面積の変化量は均一になるため、出力の変動を抑制することができる。

【 0 1 1 5 】

尚、支持基板 40 の幅 B_1 、 B_2 についても、上述のように、 B_1 と B_2 との差が所定の範囲内であればよい。

【 0 1 1 6 】

また、本実施形態では、可動部 8 の中心が支持基板 40 の中心線 C と一致している。

【 0 1 1 7 】

つまり、可動部 8 のアンカー部 13a、13b が、中心線 C 上に位置する。

【 0 1 1 8 】

上記の通り、可動部 8 は支持基板 4 0 に支持されているため、温度変化によって支持基板 4 0 が変形すると、これに伴い可動部 8 も変形してしまう。

【 0 1 1 9 】

よって、可動部 8 の中心が支持基板 4 0 の中心線 C と一致していることにより、温度変化によって支持基板 4 0 が変形しても、可動部 8 の変位が均一となり、可動電極 1 1 a、1 1 b の固定電極 1 6 a、1 6 b 側への変位を低減できる。

【 0 1 2 0 】

よって、可動電極 1 1 a、1 1 b の変位に伴う容量変化を低減することができ、温度変化による出力変動を抑制することができる。

【 0 1 2 1 】

具体的には、可動部 8 が、支持基板 4 0 の中心線 C に対して線対称の構造となっているので、支持基板 4 0 の反りによる変形（より具体的には、可動電極 1 1 a、1 1 b と固定電極 1 6 a、1 6 b との対向面積の変化）が、固定電極 1 6 a、1 6 b に対して均一となる。

【 0 1 2 2 】

これによる対向面積の変化は、差動出力（C S 1 - C S 2）により相殺できることになる。

【 0 1 2 3 】

また、アンカー部 1 3 a、1 3 b が固定される支持基板 4 0 の枠の辺の方向における幅を小さくしているので、変形量も小さくすることができる。

【 0 1 2 4 】

また、本実施形態では、固定電極支持部 1 5 a、1 5 b は支持基板 4 0 の中心 C C に対して点対称としている。

【 0 1 2 5 】

固定電極 1 6 a、1 6 b を支持する固定電極支持部 1 5 a、1 5 b は支持基板 4 0 に支持されているため、温度変化によって支持基板 4 0 が変形すると、これに伴い固定電極支持部 1 5 a、1 5 b も変形してしまう。

【 0 1 2 6 】

よって、固定電極支持部 1 5 a、1 5 b が支持基板 4 0 の中心点 C C に対して

点対称であることにより、温度変化によって支持基板 4 0 が変形しても、固定電極支持部 1 5 a、1 5 b の変位が均一となり、固定電極 1 6 a、1 6 b の可動電極 1 1 a、1 1 b 側への変位を低減できる。

【 0 1 2 7 】

よって、固定電極支持部 1 5 a、1 5 b の変位に伴う容量変化を低減することができ、温度変化による出力変動を抑制することができる。

【 0 1 2 8 】

より具体的には、第 1 の固定電極支持部 1 5 a と第 2 の固定電極支持部 1 5 b との変形量が均一となり、この変形に伴う可動電極 1 1 a と固定電極 1 6 a との対向面積、可動電極 1 1 b と固定電極 1 6 b との対向面積それぞれの変化が同等となり、差動出力 (CS 1 - CS 2) により、この影響は相殺されることとなる。

【 0 1 2 9 】

また、本実施形態では、支持基板 4 0 の平面形状を正方形としている。

【 0 1 3 0 】

上記の通り、可動部 8 及び固定電極 1 6 a、1 6 b は支持基板 4 0 に支持されているため、温度変化によって支持基板 4 0 が変形すると、これに伴い可動部 8 及び固定電極 1 6 a、1 6 b も変形してしまう。

【 0 1 3 1 】

ここで、支持基板 4 0 の平面形状が不均一であると、温度変化による可動部 8 及び固定電極 1 6 a、1 6 b の変位が不均一になってしまい、それによって、可動電極 1 1 a、1 1 b と固定電極 1 6 a、1 6 b との間の距離が変化してしまう。

【 0 1 3 2 】

よって、支持基板 4 0 の平面形状が正方形にすることにより、温度変化によって支持基板 4 0 が変形しても、可動部 8 及び固定電極 1 6 a、1 6 b の変位が均一となり、可動電極 1 1 a、1 1 b と固定電極 1 6 a、1 6 b との間の距離変化を低減できる。

【 0 1 3 3 】

よって、可動部 8 及び固定電極 1 6 a、1 6 b の変位に伴う容量変化を低減することができる、温度変化による出力変動を抑制することができる。

【 0 1 3 4 】

また、温度変化によって支持基板 4 0 が変形した際に、可動電極 1 1 a、1 1 b と固定電極 1 6 a、1 6 b との変位量の差により、可動電極 1 1 a、1 1 b と固定電極 1 6 a、1 6 b との対向面積は変化するが、上記のような構造にすることにより、それぞれの可動電極 1 1 a、1 1 b と固定電極 1 6 a、1 6 b との対向面積の変化量は均一になるため、出力が変動することはない。

【 0 1 3 5 】

以上、説明してきたように、本実施形態では、

(a) 可動部 8 の変位方向 X における支持基板 4 0 の幅を均一にする。

【 0 1 3 6 】

(b) 固定電極 1 6 a、1 6 b を支持する方向での支持基板 4 0 の幅を均一にする。

【 0 1 3 7 】

(c) 可動部 8 の中心線（アンカー部 1 3 a、1 3 b によって固定される軸）を支持基板 4 0 の中心線 C に一致させる。

【 0 1 3 8 】

(d) 固定電極支持部 1 5 a、1 5 b を支持基板 4 0 の中心点に対して点対称にする。

【 0 1 3 9 】

(e) 支持基板 4 0 の平面形状を正方形とする。
という 5 つの特徴を備える。

【 0 1 4 0 】

これら特徴 (a) ～ (e) のうち、(b) ～ (e) は主に可動電極 1 1 a、1 1 b と固定電極 1 6 a、1 6 b との対向面積の変化を検出容量 C S 1、C S 2 側でそれぞれ等しくしようとするものである。

【 0 1 4 1 】

可動電極 1 1 a、1 1 b と固定電極 1 6 a、1 6 b との対向面積の変化は、差

動出力（CS1－CS2）により低減されることになるので、影響はそれほど大きくないと言える。

【0142】

しかし、特徴（a）は、可動電極11a、11bと固定電極16a、16bとの間の距離変化を抑制しようとするものであり、非常に重要と言える。

【0143】

つまり、固定電極16a、16bの変位は、差動出力を取るという原理上、変位の影響を差動により低減できるが、可動電極11a、11bの変位は、そのまま出力差動となるのである。

【0144】

よって、センサとしては、少なくとも特徴（a）を備えていることが望ましく、好ましくは他の特徴も備えるとよい。

【0145】

以下、上記構造のような本実施形態の容量式加速度センサ1の製造工程を、図5（a）から図5（f）を用いて説明する。

【0146】

まず、図5（a）に示されるように、SOI基板5を用意する。

【0147】

このSOI基板5は、ベースとなる第1の半導体層3aの上部に、絶縁層として埋め込み酸化膜4を介して、第2の半導体層3bを設けた構造となっている。

【0148】

続いて、図5（b）に示されるように、電極パッド形成工程を実行する。

【0149】

この電極パッド形成工程では、第2の半導体層3b上の全面に、アルミニウムを薄膜となるように蒸着した後に、そのアルミニウム薄膜を、フォトリソグラフィ技術及びエッチング技術を利用してパターニングすることにより、電極パッド14（14a、14b、14c、14d）を形成する。

【0150】

尚、この電極パッド形成工程では、電極パッド14のオーミックコンタクトを

得るための周知の熱処理（シンタ）を必要に応じて行う。

【 0 1 5 1 】

この状態から寸法調整工程を実行する。

【 0 1 5 2 】

この寸法調整工程では、第 1 の半導体層 3 a の表面（埋め込み酸化膜 4 が形成される面と反対側の面）側に、切削・研磨加工を施すことによって、第 1 の半導体層 3 a の厚さ寸法を調整する。

【 0 1 5 3 】

このように、第 1 の半導体層 3 a の厚さ寸法を調整するのは、異方性エッチングにより貫通孔 2 a を形成する際に、そのエッチング深さを低減し、そして異方性エッチングに起因するチップ設計寸法の拡大を防止するためである。

【 0 1 5 4 】

続いて、図 5（c）に示されるように、マスク形成工程を実行する。

【 0 1 5 5 】

このマスク形成工程では、第 1 の半導体層 3 a の表面（埋め込み酸化膜 4 が形成される面と反対側の面）の全面に、プラズマ C V D 法などによって、シリコン窒化膜を堆積した後に、そのシリコン窒化膜を、フォトリソグラフィ技術及びエッチング技術を利用してパターニングすることにより、貫通孔 2 a をエッチングによって形成する際のマスク 1 8 を形成する。

【 0 1 5 6 】

尚、マスク材には、シリコン窒化膜の他にも、シリコン酸化膜やレジストなどを用いてもよい。

【 0 1 5 7 】

このようにして、S O I 基板 5 の裏面に、可動部 8 の下部が空洞となる領域（2 a）が開口したマスク 1 8 を配置する。

【 0 1 5 8 】

続いて、図 5（d）に示されるように、トレンチ形成工程を実行する。

【 0 1 5 9 】

このトレンチ形成工程では、第 2 の半導体層 3 b 及び電極パッド 1 4 の上部に

、ドライエッチングに対する耐性があるレジスト 1 9 を、所定のパターン（可動部 8 及び固定電極用片持ち構造体 9 a、9 b に対応した形状）で形成した状態で、レジスト 1 9 をマスクとして、ドライエッチング装置により異方性ドライエッチングを実行することにより、第 2 の半導体層 3 b に対し、埋め込み酸化膜 4 に達するトレンチ 2 0 を形成する。また、このトレンチ 2 0 には、図 1 に示す貫通孔 1 7 を含む。

【 0 1 6 0 】

尚、マスク材には、レジストの他にも、シリコン酸化膜やシリコン窒化膜などを用いてもよい。

【 0 1 6 1 】

この状態から、図 5（e）に示されるように、第 1 エッチング工程を実行する。

【 0 1 6 2 】

この第 1 エッチング工程では、マスク 1 8 を使用し、KOH 水溶液などの異方性エッチング水溶液を利用して、第 1 の半導体層 3 a の表面（埋め込み酸化膜 4 が形成される面と反対側の面）側から異方性エッチングを実行する。

【 0 1 6 3 】

この場合、異方性エッチングにより第 1 の半導体層 3 a を除去していき、このようなエッチングを埋め込み酸化膜 4 まで進行させると、エッチング液の圧力により埋め込み酸化膜 4 が破れてしまい、第 1 の半導体層 3 a が破壊される可能性が非常に高くなるため、エッチングが埋め込み酸化膜 4 まで進行しないように、埋め込み酸化膜 4 が露出した時点で、異方性エッチングを終了するようにエッチング時間を管理する。

【 0 1 6 4 】

そして、この第 1 エッチング工程により、第 1 の半導体層 3 a に貫通孔 2 a が形成される。

【 0 1 6 5 】

尚、このようなエッチング時間の管理は、第 1 の半導体層 3 a の厚さ寸法並びにエッチング液のエッチングレートに基づいた計算により行うものである。

【 0 1 6 6 】

また、マスク 1 8 は、第 1 のエッチング工程終了後に除去するようにしている。

【 0 1 6 7 】

続いて、図 5 (f) に示されるような、第 2 エッチング工程を実行する。

【 0 1 6 8 】

この第 2 エッチング工程では、第 1 エッチング工程で使用したエッチング装置のエッチングレートを変更した状態で、埋め込み酸化膜 4 の裏面（第 1 の半導体層 3 a 側の面）からドライエッチングを施すことにより、埋め込み酸化膜 4 を除去する。

【 0 1 6 9 】

このような第 2 エッチング工程の実行に応じて、貫通孔 2 b が形成されるとともに、可動部 8 の重り部 1 0、可動電極 1 1 a、1 1 b、梁部 1 2 a、1 2 b が可動状態になるとともに、固定電極用片持ち構造体 9 a、9 b の固定電極 1 6 a、1 6 b が、固定電極支持部 1 5 a、1 5 b に片持ち支持された状態となる。

【 0 1 7 0 】

このようにして、第 2 エッチング工程の実行により、可動部 1 0 及び固定電極用片持ち構造体 9 a、9 b が区画形成される。

【 0 1 7 1 】

そして、このような第 2 エッチング工程の実行後に、S O I 基板 5 をシリコン系やエポキシ系の接着剤 7 によって、セラミックよりなるパッケージ 6 の上部に固着する。

【 0 1 7 2 】

その後、S O I 基板 5 を所定のセンサチップ形状に切断するというダイシング工程を行うことにより、容量式加速度センサ 1 の製造が完了する。

【 0 1 7 3 】

尚、本発明は、上記実施形態に限られるものではなく、様々な態様に適用可能である。

【 0 1 7 4 】

例えば、本発明は、本実施形態のような容量式の加速度センサに限らず、コーレートセンサなどのような他の力学量センサにも応用できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

(a) は本実施形態の容量式加速度センサの平面構造を示す図であり、(b) は図 1 (a) における A - A' の概略断面構造を示す図である。

【図 2】

(a) は本実施形態の容量検出回路の回路構成を示す図であり、(b) は各種の波形を示す図である。

【図 3】

(a)、(b) には、従来技術の容量式加速度センサに強制変位を加えたときのモデル図であり、(c)、(d) には、本実施形態の容量式加速度センサに強制変位を加えたときのモデル図である。

【図 4】

容量式加速度センサに強制変位を加えたときの出力変動を示すグラフである。このグラフでは、従来構造と本発明を用いた構造とを比較している。

【図 5】

(a) から (f) は、本実施形態の容量式加速度センサの製造工程を示す図である。

【図 6】

(a) には、従来技術の容量式力学量センサの平面構造を示し、(b) には、図 6 (a) における B - B' の概略断面構造を示す図である。

【符号の簡単な説明】

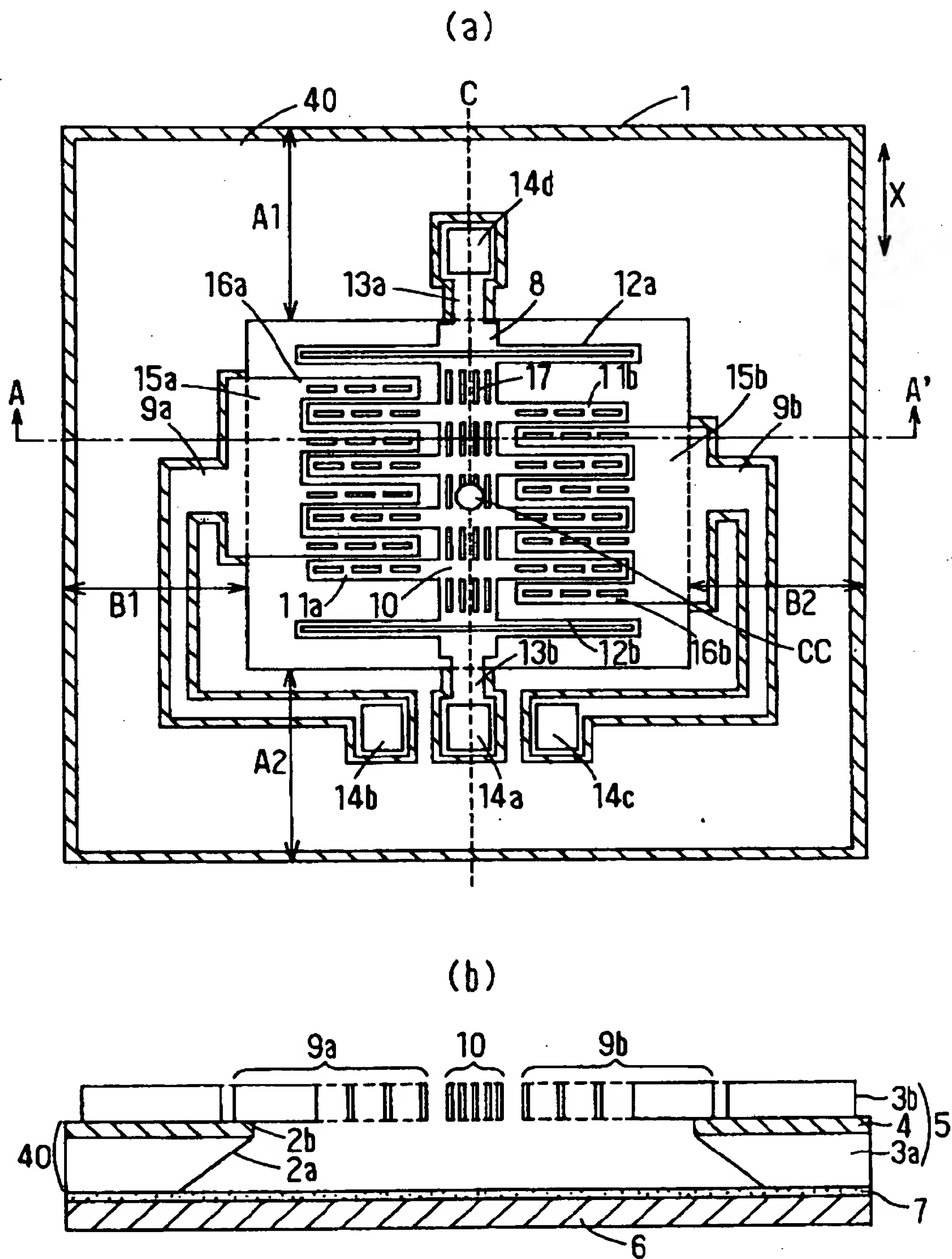
- 1 … 容量式加速度センサ、
- 2 a、2 b … 貫通孔、
- 3 a … 第 1 の半導体層、
- 3 b … 第 2 の半導体層、
- 4 … 埋め込み酸化膜、
- 5 … S O I 基板、

- 6 …パッケージ、
- 7 …接着剤、
- 8 …可動部、
- 9 a …第 1 の固定電極用片持ち構造体、
- 9 b …第 2 の固定電極用片持ち構造体、
- 1 0 …重り部、
- 1 1 a、1 1 b …可動電極、
- 1 1' …支持基板に強制変位を加えたときの移動後の可動電極、
- 1 2 a、1 2 b …梁部、
- 1 3 a、1 3 b …アンカー部、
- 1 4 a、1 4 b、1 4 c、1 4 d …電極パッド、
- 1 5 a …第 1 の固定電極支持部、
- 1 5 b …第 2 の固定電極支持部、
- 1 6 a、1 6 b …固定電極、
- 1 7 …貫通孔、
- 1 8 …マスク、
- 1 9 …レジスト、
- 2 0 …トレンチ、
- 3 0 …スイッチドキャパシタ回路、
- 3 1 …オペアンプ、
- 3 2 …帰還コンデンサ、
- 3 3 …スイッチ要素、
- 4 0 …支持基板、
- C …支持基板の中心線、
- CC …支持基板の中心点、
- X …可動部の変位方向、
- A 1、A 2 …可動部の変位方向の支持基板の幅、
- B 1、B 2 …可動部の変位方向の垂直方向の支持基板の幅、
- CS 1 …第 1 のコンデンサ（第 1 の検出容量）、

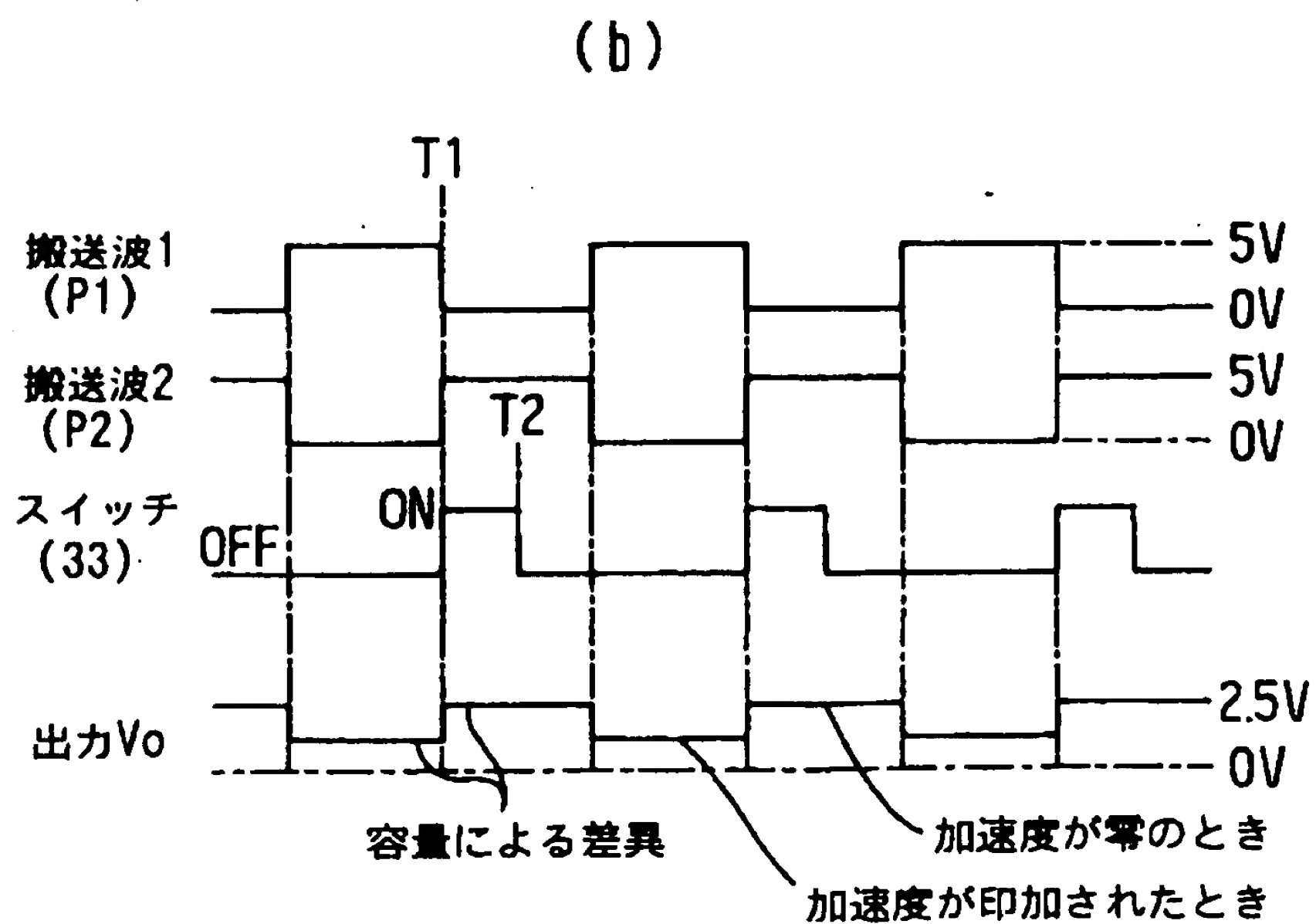
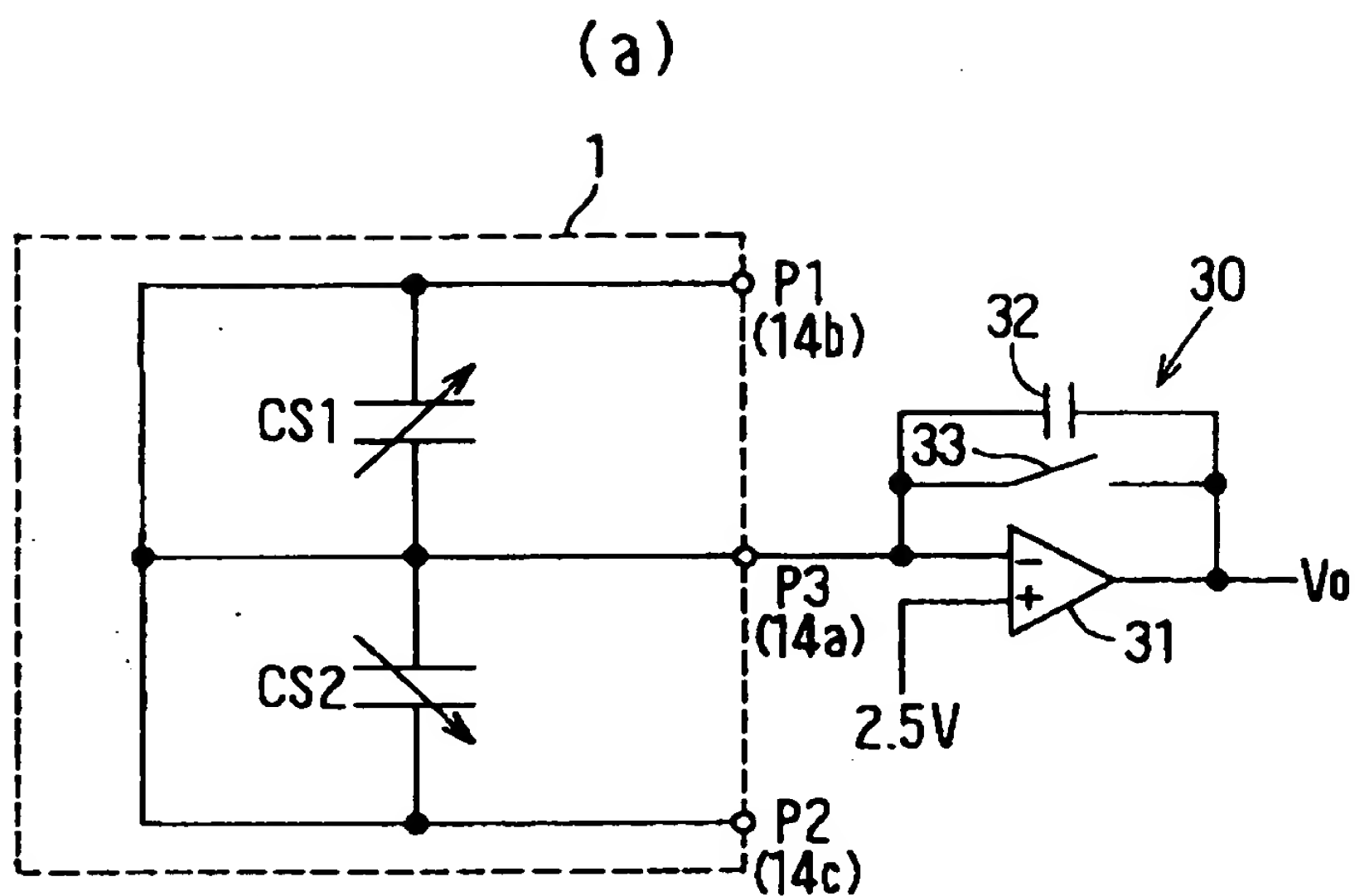
C S 2 …第 2 のコンデンサ（第 2 の検出容量）、
T 1、T 2 …タイミング、

【書類名】 図面

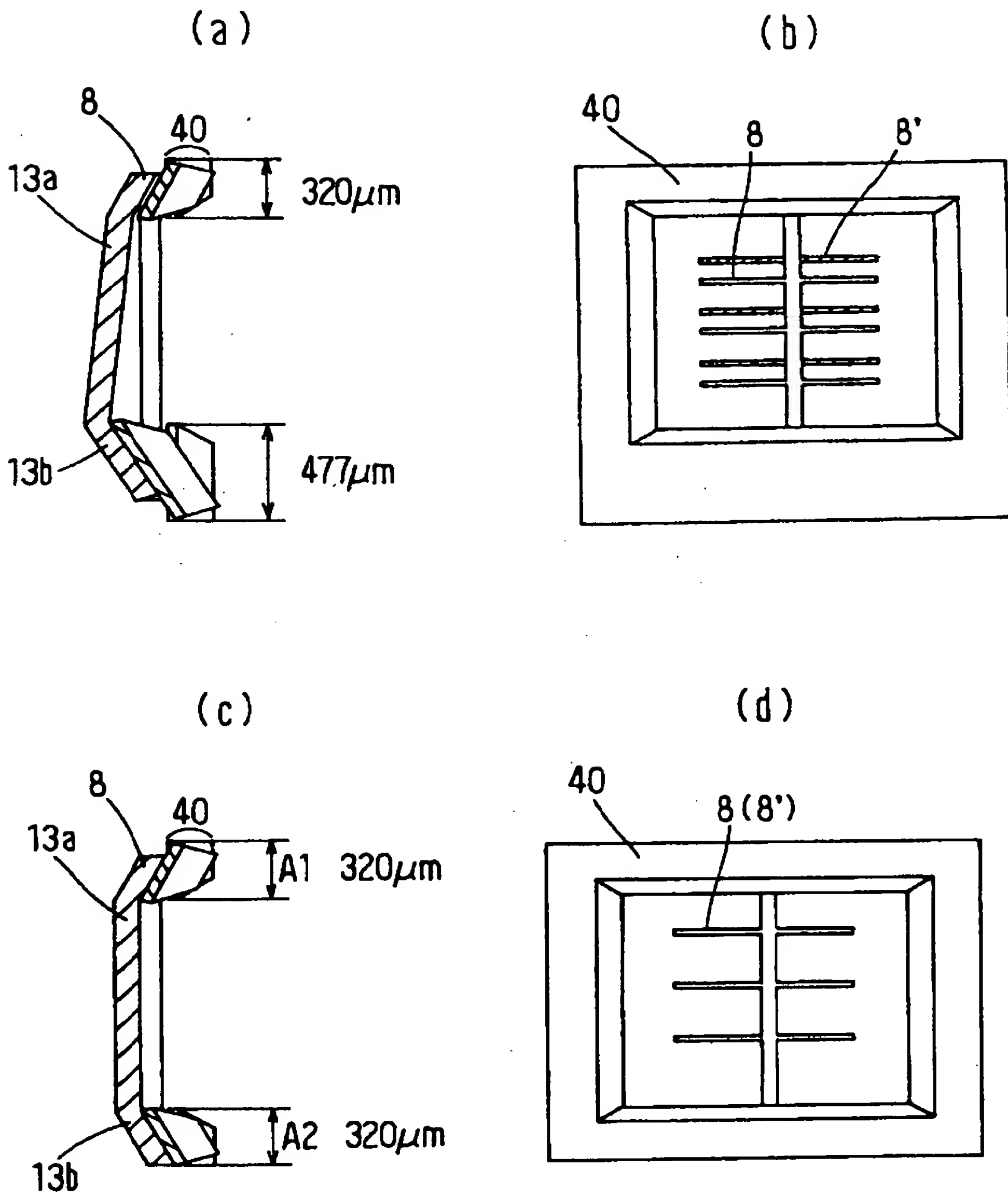
【図 1】



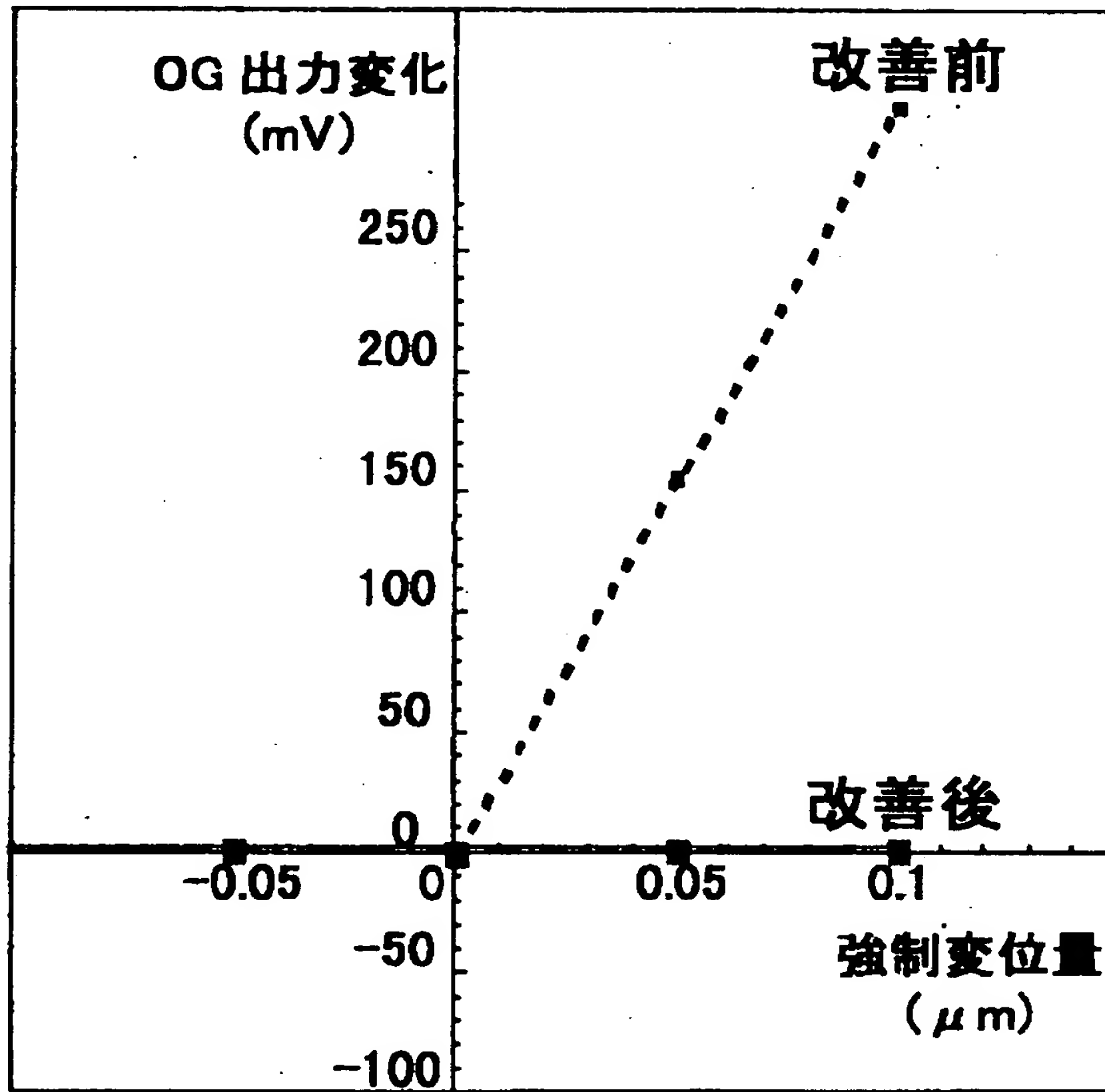
【図 2】



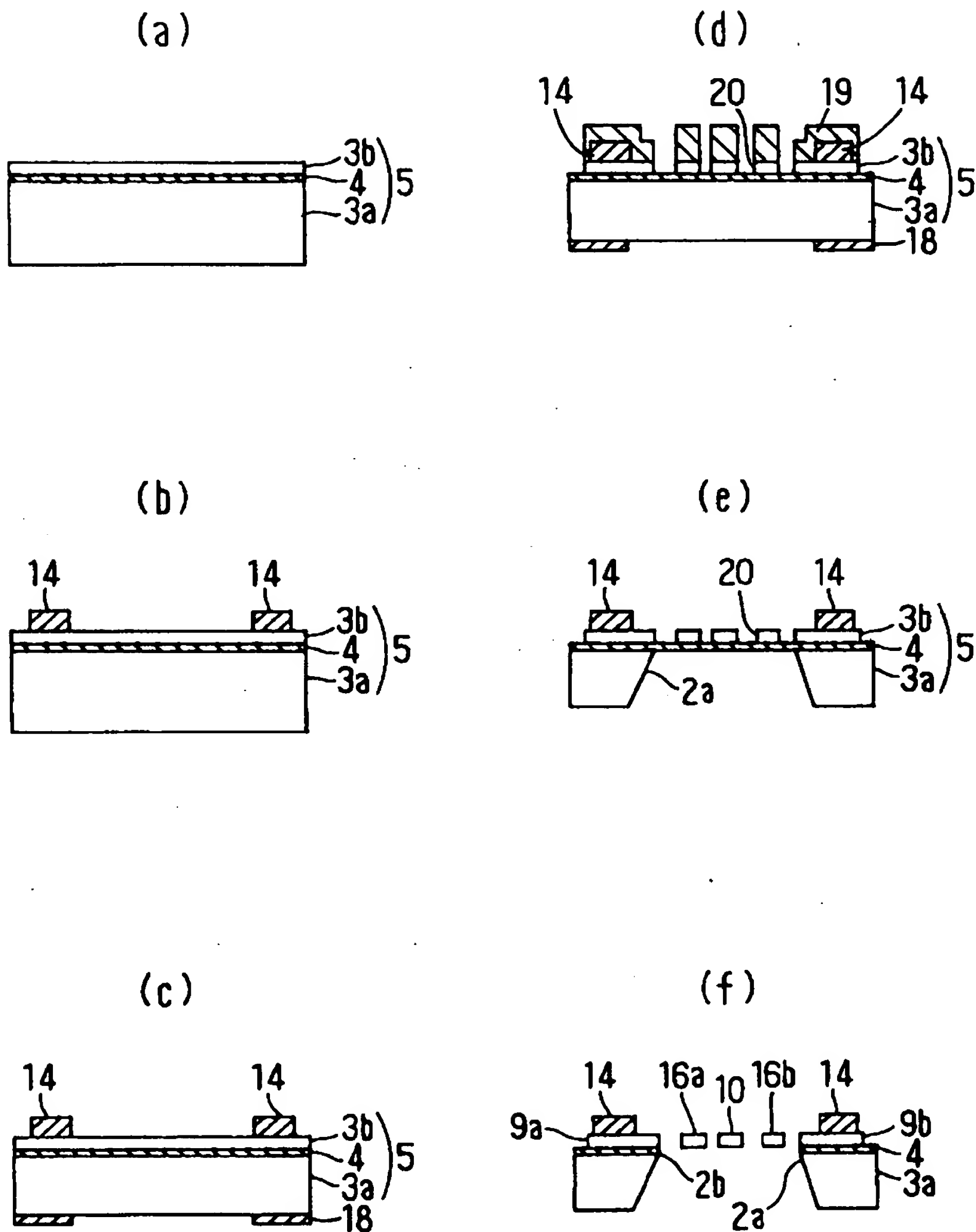
【図 3】



【図 4】

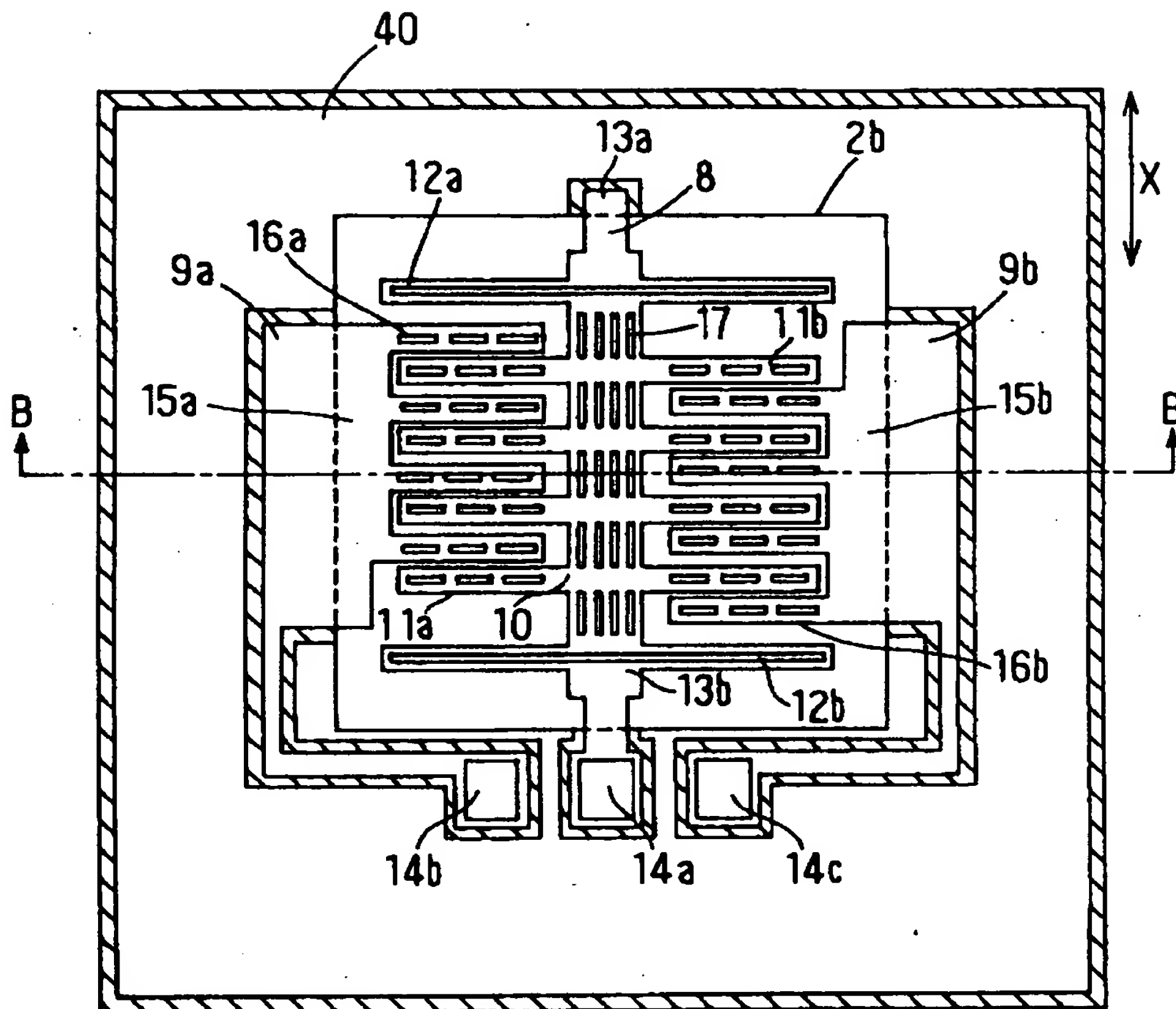


【図 5】

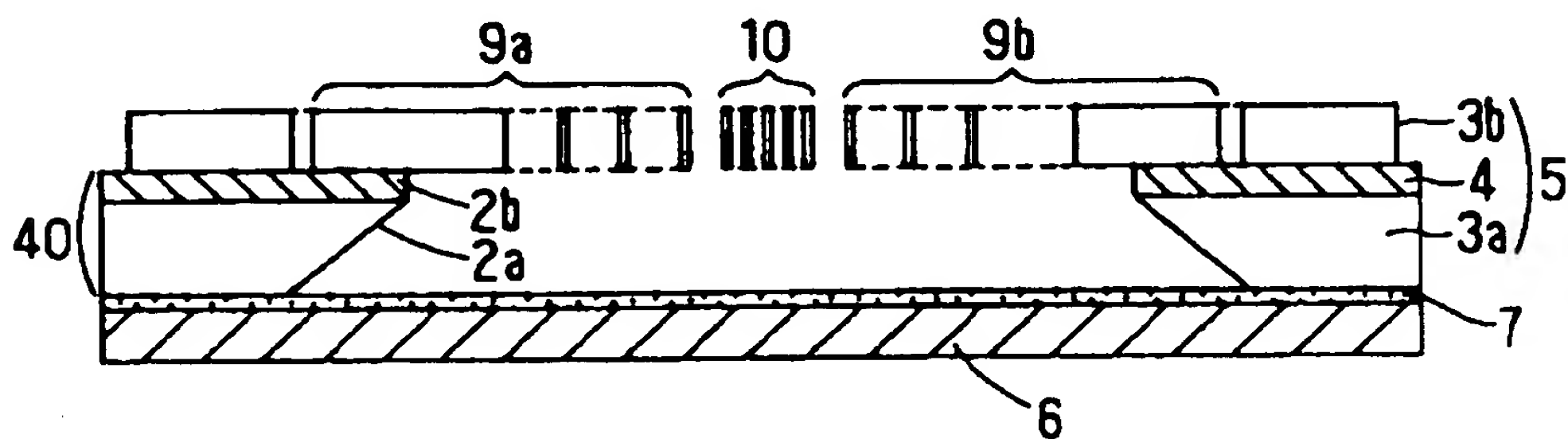


【図 6】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 力学量によって変位可能な可動電極と、可動電極と微小な空隙を隔てて対向した固定電極とを備えた容量式力学量センサにおいて、半導体基板の不均一な変位による出力変動を低減した構造を提供することにある。

【構成】 可動部 8 の変位方向 X の支持基板 4 0 の幅を均一にしたことにより、支持基板 4 0 に強制変位を加えた場合、可動部 8 は、全体として上側に変位するものの、均一な変位により、可動部 8 の変位方向 X への変位が抑制される。よって、可動部 8 の変位方向 X の支持基板 4 0 の幅を均一にすることにより、温度変化によって支持基板 4 0 が変形しても、可動電極 1 1 a と固定電極 1 6 a との距離変化と、可動電極 1 1 b と固定電極 1 6 b との距離変化を抑制でき、可動部 8 及び固定電極 1 6 a、1 6 b の不均一な変位による容量変化を低減することができ、温度変化による出力変動を抑制することができる。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1. 変更年月日	1 9 9 6 年 1 0 月 8 日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
氏 名	株式会社デンソー